

No title available.

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE4410299
Veröffentlichungsdatum : 1995-09-28
Erfinder : BUSCHMANN GUNTHER (DE)
Anmelder :: TEVES GMBH ALFRED (DE)
Veröffentlichungsnummer : DE4410299
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19944410299 19940325
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19944410299 19940325
Klassifikationssymbol (IPC) : B60T8/32
Klassifikationssymbol (EC) : B60T8/00B10H
Korrespondierende Patentschriften EP0751887 (WO9526284), B1, JP9510670T, WO9526284

Bibliographische Daten

In order to increase the stability of vehicles with anti-lock brake systems in low coefficient of friction situations when at the same time the admission pressure is low and wheel instability nevertheless occurs, anti-locking control is carried out in accordance with a schedule or programme in which stability is accorded priority so that maintaining lateral guiding forces is allowed to take precedence over achieving a short braking distance.

Daten aus der **esp@cenet** Datenbank -- I2



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 44 10 299 A 1**

(51) Int. Cl. 6:
B 60 T 8/32

DE 44 10 299 A 1

(21) Aktenzeichen: **P 44 10 299.2**
(22) Anmeldetag: **25. 3. 94**
(23) Offenlegungstag: **28. 9. 95**

(21) Anmelder:
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

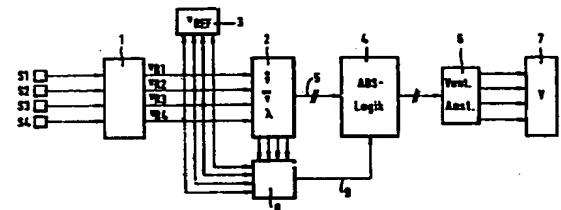
(22) Erfinder:
Buschmann, Gunther, 65510 Idstein, DE

(50) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	35 00 745 C2
DE	22 56 317 C2
DE	42 34 456 A1
DE	42 22 958 A1
DE	42 21 030 A1
US	39 72 568

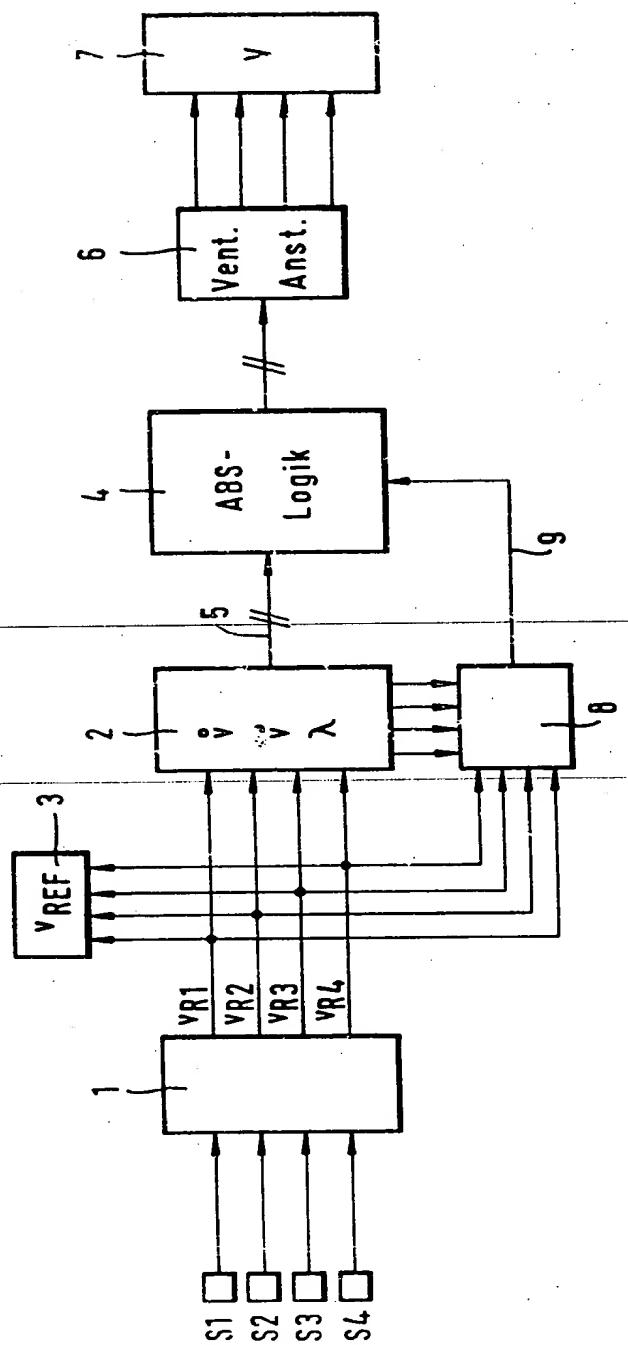
(54) Verfahren und Schaltungsanordnung zur Erhöhung der Fahrstabilität für Kraftfahrzeuge mit Blockierschutzregelung

(55) Zur Erhöhung der Fahrstabilität bei Fahrzeugen mit Blockierschutzregelung wird in Fahrsituationen mit niedrigem Reibbeiwert, wenn gleichzeitig der Vordruck gering ist und dennoch eine Radinstabilität auftritt, die Blockierschutzregelung nach einem Regelschema oder Regelprogramm mit Stabilitäts-Vorrang durchgeführt, bei dem dem Erhalt der Seitenführungskräfte Vorrang vor dem Erreichen eines kurzen Bremsweges eingeräumt wird.



DE 44 10 299 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 08. 95 508 039/324



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein für Kraftfahrzeuge mit Blockierschutzregelung vorgesehenes Verfahren zur Erhöhung der Fahrstabilität in Fahrsituationen mit niedrigem Reibbeiwert, bei dem der Reibbeiwert durch Messen, Auswerten und logisches Verknüpfen des Drehverhaltens der einzelnen Räder näherungsweise ermittelt wird. Schaltungsanordnungen zur Durchführung des Verfahrens gehören ebenfalls zu der Erfindung.

Aus der DE 35 00 745 C2 ist bereits eine Schaltungsanordnung der Anpassung der Regelung einer blockiergeschützten Bremsanlage an den momentanen Reibbeiwert zwischen Fahrbahn und Reifen bekannt, bei der zum Zeitpunkt des Instabilwerdens eines Rades die Geschwindigkeit des augenblicklich schnellsten Rades und die Verzögerung dieses Rades ermittelt und aus diesen Größen die Fahrzeug-Geschwindigkeit sowie der momentane Reibbeiwert abgeleitet werden. In Abhängigkeit von dem Reibbeiwert wird dann die Ansteuerung der Bremsdruck-Steuerventile dem momentanen Reibbeiwertniveau angepaßt. Auf diese Weise kann z.B. beim Erkennen eines niedrigen Reibwertes, also auf glatter Fahrbahn, die Regelung auf "niedriges Druckniveau" eingestellt werden, wodurch u. a. der Verbrauch an Hilfsenergie gesenkt und die Fahrkomfort beeinträchtigenden Druckschwankungen während einer Regelbremsung verringert werden. Auf hohem Reibbeiwert muß dagegen die Einstreuung eines hohen Bremsdruckes möglich sein, um den auf trockener Fahrbahn gegebenen hohen Haftwert zwischen Reifen und Fahrbahn zur Erzielung eines kurzen Bremsweges ausnutzen zu können.

Eine Blockierschutzregelung hat grundsätzlich die Aufgabe, die Fahrstabilität und Lenkbarkeit eines Fahrzeugs in jeder Situation zu erhalten und gleichzeitig eine Abbremsung mit möglichst kurzem Bremsweg herbeizuführen. Bekanntlich sind dies jedoch widersprüchliche Forderungen; weil die für die Fahrstabilität und Lenkbarkeit verantwortlichen Seitenführungskräfte im entscheidenden Bereich der μ -Schlupf-Kurve mit ansteigendem Bremsdruck und damit ansteigendem Schlupf abnehmen. Eine gewisse Verringerung der Seitenführungskräfte zugunsten einer effektiven Abbremsung muß daher in Kauf genommen werden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, bei einer Blockierschutzregelung die Fahrstabilität in bestimmten, kritischen Fahrsituationen zu erhöhen, ohne einen längeren Bremsweg in Notsituationen oder bei Panikbremsungen in Kauf nehmen zu müssen.

Es hat sich gezeigt, daß diese Aufgabe dadurch gelöst werden kann, daß bei einem Verfahren der eingangs genannten Art beim Instabilwerden eines Rades in einer Fahrsituation mit niedrigem Reibbeiwert und gleichzeitig niedrigem Vordruck die Blockierschutzregelung nach einem Regelschema oder Regelprogramm läuft, bei dem der Erhalt der Seitenführungskräfte der Vorderräder oder aller Räder und damit der Erhalt der Fahrstabilität und Lenkbarkeit des Fahrzeugs Vorrang vor dem Erreichen eines kurzen Bremsweges eingeräumt wird.

Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zunutze, daß es bei einer Blockierschutzregelung Situationen oder Regelphasen gibt, in denen der Fahrstabilität Vorrang vor dem Verzögern des Fahrzeugs eingeräumt werden sollte, und daß diese Situationen durch logische Verknüpfung und Interpretation der vorhandenen Informa-

tionen erkannt werden können. In vielen Fällen, in denen die Blockierschutzregelung bereits anspricht, handelt es sich nämlich in Wirklichkeit nicht um eine "Notbremsung", bei der eine Gefahr vorliegt, der durch einen kurzen Bremsweg ausgewichen werden kann. Vielmehr ist es in vielen Fällen, in denen der Fahrer relativ leicht auf die Bremse tritt, wichtiger, die Lenkfähigkeit oder der Fahrstabilität des Fahrzeugs zu erhalten, als auf einen kurzen Bremsweg zu achten. In solchen Situationen, nämlich auf glatter Fahrbahn, ist die Verringerung der Seitenführungskräfte durch die optimale Ausnutzung des Kraftschlusses von Nachteil. In diesen Situationen wird durch die Erfindung eine wesentliche Verbesserung der Regelung erreicht, weil zeitweise der Fahrstabilität und Lenkbarkeit Vorrang vor der Fahrzeugverzögerung eingeräumt wird.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht darin, daß nach dem Anstieg des Vordrucks oder einer indirekt mit dem Vordruck oder der Pedalbetätigungs Kraft verbundenen Größen, z. B. des Pedal- oder Hauptzylinderskolbenweges, über einen vorgegebenen Grenzwert die Blockierschutzregelung auf "Normalbetrieb" zurückgeschaltet wird, in dem zugunsten eines kürzeren Bremsweges das Bremsdruckniveau in den Radbremsen der geregelten Räder höher liegt als in der Regelphase mit Stabilitäts-Vorrang.

Ein Vordruck, der durch eine Pedalbetätigung mit mäßiger, unter einem vorgegebenen Grenzwert liegender Fußkraft hervorgerufen wird, gilt im Rahmen des erfundungsgemäßen Verfahrens als "niedrig".

Nach einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel des erfundungsgemäßen Verfahrens wird aus dem Drehverhalten der Räder während einer Regelung auf die Höhe des Vordrucks geschlossen. Ein gleichzeitiges oder nahezu gleichzeitiges Instabilwerden beider Vorderräder oder mindestens eines Vorderrades und beider Hinterräder wird als Indiz für hohen Vordruck betrachtet.

Ferner kann es erfundungsgemäß vorgesehen werden, in der Regelphase mit Stabilitäts-Vorrang die Frequenz der Blockierschutzregelung durch Verzögerung des Bremsdruckaufbaues oder durch Verringerung der Bremsdruckaufbau-Geschwindigkeit im Vergleich zur Regelung im "Normalbetrieb" zu reduzieren.

In den beigefügten Unteransprüchen sind noch weitere vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sowie Schaltungsanordnungen zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens beschrieben.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung anhand der beigefügten Abbildung hervor, die in schematisch vereinfachter Darstellung die wichtigsten elektronischen Komponenten einer Schaltungsanordnung nach der Erfindung wiedergibt.

Nach der dargestellten Schaltungsanordnung zur Blockierschutzregelung werden die in bekannter Weise mit Hilfe von Radsensoren S1 bis S4 gewonnenen Informationen über das Drehverhalten der einzelnen Räder einer Aufbereitungsschaltung 1 zugeführt. In dieser Schaltung 1 werden Signale gewonnen, die die Geschwindigkeiten v_{R1} bis v_{R4} der einzelnen Räder wiedergeben und aus denen in einer Auswerteschaltung 2 in bekannter Weise die für eine ABS-Regelung benötigten Informationen über die momentane Radverzögerung oder Radbeschleunigung $\pm v_R$, den Rück v_R , Schlupf usw. — je nach Ausführungsart der Regelschaltung — gewonnen werden. In einem weiteren Schaltkreis 3 wird eine sogen. Fahrzeug-Referenzgeschwindigkeit v_{REF} ab-

geleitet, die näherungsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit wiedergibt und die zur Beurteilung des Drehverhaltens der einzelnen Räder, insbesondere des momentanen Radschlupfes, und zur radindividuellen Bremsdruckregelung benötigt wird.

In einem anschließenden Schaltkreis 4, der hier als ABS-Logik bezeichnet ist und der hier über eine Vielfach-Leitung 5 an die Schaltung 2 angeschlossen ist, werden mit Hilfe komplexer elektronischer Schaltungen die Blockierschutzregelsignale erzeugt, die einer Ventil-Ansteuerung 6 zugeführt werden. Am Ausgang dieser Ventil-Ansteuerung 6 stehen die Bremsdrucksteuer- oder -regelsignale zur Verfügung, mit denen die in einem Ventilblock 7 zusammengefaßten Hydraulikventile betätigt und dadurch der Bremsdruck in der gewünschten, durch die ABS-Logik vorgegebenen und von den Signalen der Sensoren S1 bis S4 abhängigen Weise angesteuert werden.

Zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens ist eine Bewertungs-Schaltung 8 vorgesehen, dem ebenfalls die in der Schaltung 1 aufbereiteten Geschwindigkeitssignale VR₁ bis VR₄ zugeführt werden. Außerdem führen Signalleitungen von der Auswerteschaltung 2 zu der Schaltung 8. Über diesen Weg wird die Schaltung 8 u. a. über die momentanen Radverzögerungen und -beschleunigungen VR informiert.

In dem Schaltkreis 8 werden durch Auswertung und logische Verknüpfung der Radgeschwindigkeitssignale VR unter Berücksichtigung der momentanen Radverzögerung VR und Fahrzeugverzögerung Kriterien für den Vordruck und den momentanen Reibbeiwert gewonnen. Werden sowohl der Reibbeiwert als auch der Vordruck als "niedrig" erkannt, weil sie unter vorgegebenen Grenzwerten liegen, und tritt dennoch eine Radinstabilität auf, wird der ABS-Logik 4 über eine Signalleitung 9 die Umschaltung auf ein Regelprogramm mit Stabilitäts-Vorrang "befohlen". Sind die vorgenannten Bedingungen nicht mehr erfüllt, wird der Vordruck von dem Fahrer erhöht oder erreicht das Fahrzeug griffige Fahrbahnen mit höherem Reibbeiwert, wird mit Hilfe des Schaltkreises 8 und der ABS-Logik 4 wieder auf "Normalbetrieb" zurückgeschaltet.

Natürlich ist es auch möglich, in Abhängigkeit von der tatsächlichen Höhe des Vordrucks und/oder des Reibbeiwertes oder in Abhängigkeit von Sicherheitskriterien mehrere Ebenen für den Stabilitäts-Vorrang vorzugeben. Z.B. könnte es zweckmäßig sein, den Stabilitäts-Vorrang einzuschränken oder aufzuheben, wenn nicht auszuschließen ist, daß trotz geringen Vordrucks eine Notbremsung vorliegen könnte.

Die beschriebene Auswertung der Signale mit Hilfe der Schaltung 8, die logische Verknüpfung der Signale mittels der Schaltungen 2, 4 und 6 kann entweder mit festverdrahteten Schaltkreisen oder natürlich auch, was vorzuziehen ist, mit programmgesteuerten Schaltungen, wie Microcomputer oder Microcontroller, realisiert werden. Im letztgenannten Fall wird die Erfindung durch entsprechende Erweiterung der Regler-Software realisiert.

Wie zuvor bereits geschildert, führt die erfundungsge-mäße Umschaltung auf eine Regelung mit Stabilitäts-Vorrang zu einer Verringerung des Bedarfs an hydraulische Energie. Bei einem hydraulischen Bremsensystem mit einer Hydraulikpumpe, die die hydraulische Hilfsenergie liefert bzw. das in den Regelphasen abgeleitete Druckmittel zurückfordert, kann somit die Pumpe mit geringerer Leistung betrieben werden. Dies hat eine wünschenswerte Reduzierung der häufig störenden

Pumpen- und Ventilgeräusche und anderer unerwünschter Nebeneffekte der Pumpenanwendung zur Folge.

Bei geregelten Bremsanlagen, die ohne Hydraulikpumpe auskommen und bei denen daher der Verbrauch an Druckmittel durch den Druckabbau während der Blockierschutzregelung minimiert werden muß, ist die Erfindung ebenfalls von Nutzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhöhung der Fahrstabilität in Fahrensituationen mit niedrigem Reibbeiwert, für Kraftfahrzeuge mit Blockierschutzregelung, bei dem der Reibbeiwert durch Messen, Auswerten und logisches Verknüpfen des Drehverhaltens der einzelnen Räder näherungsweise ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einsetzen der Blockierschutzregelung in einer Fahrensituation mit niedrigem Reibbeiwert und bei niedrigem Vordruck die Blockierschutzregelung nach einem Regelschema oder Regelprogramm mit "Stabilitäts-Vorrang" abläuft, bei dem dem Erhalt der Seitenführungs Kräfte der Vorderräder oder aller Räder und damit dem Erhalt der Lenkbarkeit und der Fahrstabilität des Fahrzeugs Vorrang vor dem Erreichen eines kurzen Bremsweges eingeräumt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach Anstieg des Vordrucks, der Bremspedalbetätigungs Kraft, des Pedal- oder Kolbenweges über einen vorgegebenen Grenzwert oder bei einem Indiz auf einen höheren Vordruck die Blockierschutzregelung auf "Normalbetrieb" umgeschaltet wird, in dem zugunsten eines kürzeren Bremswegs das Bremsdruckniveau in den Radbremsen der geregelten Räder höher liegt als bei Stabilitäts-Vorrang.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerung des momentan schnellsten Rades zum Zeitpunkt des ersten Auftretens einer Radinstabilität oder des Einsetzens der Blockierschutzregelung als Maß für den momentanen Reibbeiwert bewertet wird und daß ein Reibbeiwert unter etwa 0,2 bis 0,3, vorzugsweise unter 0,2 bis 0,25, als "niedrig" gilt.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Vordruck, der durch eine Pedalbetätigung mit mäßiger, unter einem vorgegebenen Grenzwert liegender Fußkraft hervorgerufen wird, als "niedrig" bewertet wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Drehverhalten der Räder während einer Regelung auf die Höhe des Vordrucks geschlossen wird, wobei ein gleichzeitiges oder nahezu gleichzeitiges Instabilwerden beider Vorderräder oder mindestens eines Vorderrades und beider Hinterräder als Indiz für hohen Vordruck gewertet wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Fahrensituation, in der das Regelschema bzw. Regelprogramm mit Stabilitäts-Vorrang abläuft, die Frequenz der Blockierschutzregelung durch Verzögerung des Bremsdruckaufbaues und/oder durch Verringerung der Bremsdruckaufbaugeschwindigkeit im Vergleich zu der Frequenz bzw. zu dem Druckaufbau im Normalbetrieb reduziert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsdruckaufbau durch Verlängerung der Pausen zwischen den Druckaufbaupulsen, z. B. auf das 2- bis 4-fache verzögert und reduziert wird.

8. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, für eine hydraulische Bremsanlage mit Blockierschutzregelung, mit Radsensoren zur Ermittlung des Drehverhaltens der einzelnen Räder, mit Schaltkreisen zur Aufbereitung, Auswertung und logischen Verknüpfung der Sensorsignale und zur Erzeugung von Bremsdruck-Steuersignalen, mit denen elektrisch betätigbare Hydraulikventile, die in den Druckmittelleitungen der Bremsanlage eingefügt sind, angesteuert werden, mit einer Hydraulikpumpe zur Hilfsdruckversorgung oder zur Rückführung des in der Bremsdruck-Abbauphase während einer Regelung aus den Radbremsen abgeleiteter Druckmittels, dadurch gekennzeichnet, daß Bewertungs-Schaltkreise (8) vorhanden sind, die beim Erkennen einer Fahrsituation, in der beim Instabilitätsverlust eines Rades der momentane Reibbeiwert niedrig ist und der Vordruck unter einem vorgegebenen Grenzwert liegt, die Blockierschutzregelung auf ein Regelschema oder Regelprogramm mit Stabilitäts-Vorrang umschalten, das der Fahrstabilität und/oder Lenkbarkeit des Fahrzeugs Vorrang vor dem Erreichen eines optimal kurzen Bremsweges gibt.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertungs-Schaltkreise (8) beim Anstieg des Reibbeiwertes an mindestens einer Fahrzeugseite oder beim Anstieg des Vordrucks über einen vorgegebenen Grenzwert das Regelschema oder Regelprogramm sofort oder verzögert in den "Normalbetrieb", in dem das Niveau des geregelten Bremsdruckes höher liegt als in der Regelphase mit Stabilitäts-Vorrang, zurück-schaltet.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Regelphase mit Stabilitäts-Vorrang das Einschalten der Hydraulikpumpe unterbleibt oder verzögert wird.

11. Anwendung der Schaltungsanordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10 für ein pumpenloses Antiblockiersystem.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen